

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the plasma address electro-optics equipment which consists of two-layer structure of electro-optics cells, such as a liquid crystal cell, and a plasma cell. It is related with the seal structure of a plasma cell in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as high-resolution-izing and a means for forming high contrast, switching elements, such as TFT, are formed for every pixel, matrix type the electro-optics equipment, for example, the liquid crystal display, using the liquid crystal cell, and, generally the method (the so-called active-matrix address system) which drives this by line sequential is learned. However, when it is necessary to prepare many semiconductor devices like TFT on a substrate in this case especially and large-area-izes, there is demerit in which the manufacture yield becomes bad.

[0003] Then, BUZAKU etc. has proposed the method which replaces with the switching element which consists of TFT etc., and uses a plasma switch in JP,1-217396,A as a means to solve this demerit. Hereafter, the composition of the plasma address display which drives a liquid crystal cell using the switch based on plasma electric discharge is explained briefly. As shown in drawing 7, this equipment has the laminating flat panel structure which consists of a liquid crystal cell 101, a plasma cell 102, and a diaphragm 103 that was able to be done in the sheet glass which intervenes among both. The plasma cell 102 is formed using the glass substrate 104, and two or more slots 105 are established in the front face. This slot 105 is prolonged in the line writing direction of for example, a matrix matrix. Each slot 105 constitutes the plasma room 106 which it is sealed with the diaphragm 103 and separated separately. Ionizable gas is enclosed with this plasma room 106. The protruding line section 107 which separates the adjoining slot 105 has also played a role of a gap spacer of each plasma room 106 while playing the role of the septum which classifies each plasma room 106. The plasma electrode 108,109 of an parallel couple is mutually formed in the pars basilaris ossis occipitalis of each slot 105. The electrode of a couple functions as an anode and a cathode, ionizes the gas in the plasma room 106, and generates electric discharge plasma. This electric discharge field serves as a row scanning unit.

[0004] On the other hand, the liquid crystal cell 101 is constituted using the glass substrate 110. Opposite arrangement of this glass substrate 110 is carried out through the predetermined gap at the diaphragm 103, and it fills up with the liquid crystal layer 111 in the gap. Moreover, the signal electrode 112 which consists of a transparent electrical conducting material is formed in the internal surface of a glass substrate 110. This signal electrode 112 lies at right angles to the plasma room 106, and serves as a train drive unit. A matrix-like pixel is specified to a part for the intersection of a train drive unit and a row scanning unit.

[0005] In the display which has this composition, while switching and scanning the plasma room 106 where plasma electric discharge is performed by line sequential, a display drive is performed by impressing analog driver voltage to the signal electrode 112 by the side of a liquid crystal cell synchronizing with this scan. If plasma electric discharge occurs in the plasma room 106, the interior will be set to Mr. abbreviation 1 to anode potential, and pixel selection in every line will be performed. That is, the plasma room 106 functions as a sampling switch. If driver voltage is impressed to each pixel after the plasma sampling switch has flowed, a sampling hold is performed and lighting or putting out lights which is a pixel can be controlled. After a plasma sampling switch will be in non-switch-on, analog driver voltage is held in a pixel as it is.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although it is thought with the image display equipment which used the plasma switch as mentioned above that large-area-izing is easier than what used the transistor switch, there are various troubles in utilization. For example, forming the slot 105 for constituting the plasma room 106 on a glass substrate 104 is accompanied by remarkable difficulty on manufacture. Especially the thing for which a slot 105 is formed with high density is remarkably difficult. Moreover, although it is necessary to form the plasma electrode 108,109 in a slot 105, respectively, the etching process for it is complicated and it is also difficult for it to keep the interval of the electrode of a couple good [precision].

[0007] in view of the trouble of a Prior art mentioned above, the applicant has proposed the plasma address electro-optics equipment which manufacture came out simply in No. 47784 the Heisei 3 patent application for which it applied previously, and moreover fitted big-screen-izing and highly minute-ization In order to explain the purpose of this invention, this ***** or the equipment to cut is briefly explained with reference to drawing 8. this equipment -- a 1 principal-plane top -- mutual -- abbreviation -- it has the parallel signal electrode 201 and consists of substrates 204 of another side which has two or more parallel plasma electrodes 203 of each other [carry out an abbreviation rectangular cross with this signal electrode a glass

substrate 202 and on 1 principal plane, and] The glass substrate 202, 204 of these couples is mutually arranged through the diaphragm which consists of a sheet glass 205 at abbreviation parallel. The liquid crystal layer 206 is enclosed between the glass substrate 202 and the sheet glass 205. Moreover, ionizable gas is enclosed between the sheet glass 205 and the lower glass substrate 204, and the plasma room 207 is constituted. The septum 208 is formed of print processes along each plasma electrode 203 top. The plasma room 207 is divided by this septum 208 along with the line writing direction, and constitutes a row scanning unit. These print processes are easy technology, and formation of a pattern detailed moreover is possible for them, and productivity and its workability improve sharply compared with slot formation processing in the conventional example mentioned above. Moreover, since the plasma electrode 203 is formed on a flat glass substrate, an etching process also becomes simple and it can also control inter-electrode distance with high precision.

[0008] Next, the manufacture method of the equipment shown in drawing 8 with reference to drawing 9 is explained briefly. First, in a process S1, an electrode 203 is printed and calcinated on the front face of a glass substrate 204. Next, in a process S2, along with an electrode 203, the laminating of a septum 208 or the rib is carried out, it is printed, and is calcinated. Then, in a process S3, the frit seal of the sheet glass 205 is mutually carried out to a glass substrate 204 using a low melting glass etc. Finally, the upper glass substrate 202 is pasted up on a sheet glass 205, the interior is filled up with the liquid crystal layer 206 in process S4, and a liquid crystal cell is joined.

[0009] The technical problem which is going to return to drawing 8 and this invention tends to solve again is explained. As mentioned above, in carrying out the frit seal of the sheet glass 205 to a glass substrate 204, it usually uses a low melting glass 209. The paste-like low melting glass 209 is quantitatively supplied by the dispenser along with the periphery of a glass substrate 204. However, there is dispersion in the amount of supply of a paste, and fixed thickness is not necessarily obtained. For the reason, irregularity arises along with a frit seal and there is a trouble that the flat nature of a sheet glass 205 is not securable over the whole screen under the influence.

[0010] In addition, although the rib 208 is formed by thick film screen printing, since it functions as a gap spacer, considerable thickness is needed. However, there is dispersion in the height of a rib and irregularity arises also in each rib top face. Therefore, when a sheet glass 205 contacts a rib top face, there is a trouble that flat nature is not obtained too.

[0011] By the way, processing of the plasma cell section requires high temperature processing, and processing of a liquid crystal cell can be comparatively performed by low temperature treatment. For this reason, since a plasma cell is processed as shown in drawing 9, the liquid crystal cell has been joined. Since the flat nature of a sheet glass 205 has not come out at this time, the trouble that the thickness of the liquid crystal layer 206 varies over the screen arises. If the thickness of the liquid crystal layer 206 is not uniform, there is **** which has a bad influence on an operating characteristic and display unevenness etc. produces.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In view of the technical problem of ***** mentioned above or the plasma address electro-optics equipment to cut, it sets it as the common purpose that each this invention secures the flat nature of the sheet glass used as a diaphragm. In order to attain this purpose, in the 1st invention, a means to form a monotonous spacer between the glass substrate by the side of a plasma cell and a sheet glass was provided. It was the periphery section of a glass substrate, and a low melting glass is supplied along the outside of a monotonous spacer, and the sheet glass and the glass substrate were pasted up through the monotonous spacer. Preferably, the coefficient of thermal expansion of a sheet glass and a glass substrate spreads abbreviation etc., and is set up. or [moreover, / that the coefficient of thermal expansion of low-melting-glass material is equal to the coefficient of thermal expansion of a sheet glass and a glass substrate] -- or it is chosen so that it may become small In addition, before frit seal processing by thermocompression bonding, the thickness of a monotonous spacer is the same as the thickness of a low melting glass at least, or is set as less than [it].

[0013] In the 2nd invention, a means to have used a cylindrical low melting glass for the glass substrate by the side of a plasma cell and adhesion of a sheet glass, and to perform a frit seal was provided. Preferably, abbreviation etc. spreads and sets up the coefficient of thermal expansion of a sheet glass and substrate glass. Moreover, the coefficient of thermal expansion of cylindrical low-melting-glass material is equal to the coefficient of thermal expansion of a sheet glass and substrate glass, or it is chosen so that it may become small. However, the cylindrical low melting glass is fabricated so that a certain amount of flatness may come out beforehand.

[0014] In the 3rd invention, while regulating uniformly the gap size of the glass substrate by the side of a plasma cell, and a sheet glass by the septum, a means to remove a septum partially along with the periphery of this glass substrate, to have provided a continuous space, to have filled up this space with a low melting glass, and to paste up a plasma cell glass substrate and a sheet glass mutually was provided. Preferably, abbreviation etc. spreads and sets up the coefficient of thermal expansion of a sheet glass and substrate glass. Moreover, flattening of the crowning of the aforementioned septum is carried out by polish. In addition, notching is prepared in the septum located in the outside of the aforementioned space.

[0015]

[Function] In the 1st invention, the monotonous spacer has been arranged inside a frit seal and three persons of a sheet glass, a glass substrate, and a monotonous spacer are pasted up in one using a low melting glass or a solder glass paste. At the time of thermocompression bonding processing, since a sheet glass is actively supported by the monotonous spacer, it can secure flatness. In addition, by setting up the thickness of a monotonous spacer greatly a little rather than the height of a rib, the contact to irregular rib top face and sheet glass can be prevented, and flat nature can be improved further. Thus, if a liquid crystal cell is joined to the sheet-glass front face where flat nature was secured, the thickness of a liquid crystal layer will be uniformly controlled over the whole screen, and its image display quality will improve.

[0016] In the 2nd invention, the glass substrate and the sheet glass are pasted up using a cylindrical low melting glass. A sheet glass is supported so that flatness can be secured by the cylindrical low melting glass. Under the present circumstances, the thickness of a cylindrical low melting glass is set up 1.2 to 1.4 times compared with the height of a rib or a septum, and it is made to give path clearance. This method came to be adopted by improvement in the formation technology of a rib. Moreover, on the occasion of enlargement, regulation of frit seal time or the low-melting-glass amount of supply becomes easy.

[0017] It is made to pile up direct both members in the 3rd invention by the septum which intervenes between the glass substrate by the side of a plasma cell, and a sheet glass. At this time, carry out flattening of the crowning of a septum by polish processing, it is made to arrange height, the gap size of a glass substrate and a sheet glass can be uniformly regulated over the whole screen, and the flatness of a sheet glass is secured. Next, along with the periphery of a plasma cell glass substrate, the septum was removed partially, and the continuous space is provided. If it puts in another way, this space is surrounded by the septum from the inside and the outside, can fill up this portion with a low melting glass, and can carry out the frit seal of the sheet glass to a glass substrate mutually. You may arrange the solid low melting glass which could supply the paste-like low melting glass to this space using the dispenser etc., or was beforehand fabricated by the predetermined configuration. By preparing notching in the septum especially located in the outside of this space, an excessive quantity of a low melting glass can be missed, and flatness can improve further. It becomes unnecessary moreover, to control the amount of supply of a low melting glass strictly.

[0018]

[Example] With reference to a drawing, the suitable example of this invention is explained in detail below. Drawing 1 is the typical cross section showing the example of the plasma address electro-optics equipment concerning the 1st invention. This equipment has the structure which carried out the laminating of the diaphragm which consists of a sheet glass 3 which intervenes between a liquid crystal cell 1, a plasma cell 2, and both. Since a liquid crystal cell is driven, the sheet glass 3 needs a thing thin as much as possible, for example, it has the board thickness which is about 50 micrometers. The liquid crystal cell 1 is constituted using the 1st substrate 4, i.e., glass substrate, and it is mutually formed in the inside principal plane in parallel along the direction of a train, two or more 1st electrode D, i.e., signal electrode, which consist of a transparent electric conduction film. The substrate 4 is pasted up on the sheet glass 3 through the predetermined gap using the spacer 5. It fills up with the liquid crystal layer 6 which is an opto-electronics-material layer in the gap. This gap size is usually about 5 micrometers, and it is necessary to keep it uniform over the whole screen. For this reason, although not illustrated, in the gap, the spacer particle which has a predetermined particle size is usually sprinkled. Thereby, a gap size is controllable in an about ± 0.1 -micrometer error. The plane of composition of the liquid crystal layer 6 is carried out to the signal electrode D and the sheet glass 3. Although liquid crystal is used as an opto electronics material in this example, it is not necessarily restricted to this and other fluid material can also be used. Moreover, although this example is related with plasma address display, this invention is restricted to this and can apply not a thing but an optical modulator etc. to plasma address electro-optics equipment widely.

[0019] On the other hand, the plasma cell 2 is constituted using the 2nd substrate 7, i.e., a lower glass substrate. On the inside principal plane of a glass substrate 7, the 2nd electrode 8, i.e., a plasma electrode, is formed. The plasma electrode 8 functions as Anode A and a cathode K by turns, and generates plasma electric discharge. The plasma electrode 8 is arranged along with the line writing direction so that a signal electrode D may be intersected. The \pm rib whose septum 9 is along the plasma electrode 8 top is formed. The monotonous spacer 10 is inserted between the glass substrate 7 and the sheet glass 3. This monotonous spacer 10 specifies the gap of a plasma cell 2, and has a bigger thickness size than the height of a septum 9. For example, it is set as 150 micrometers. In this case, it is made for about 10-micrometer path clearance to remain in consideration of dispersion in the height of a septum 9 or a rib top face. Thus, it has prevented that the top face of a rib contacts a sheet glass 3. On the outside of the monotonous spacer 10, the low melting glass 11 is arranged along with the periphery section of a glass substrate 7, and the sheet glass 3 and the glass substrate 7 are pasted up. The plasma room 12 by which the hermetic seal was carried out is formed among both. Ionizable gas is enclosed with the interior of this plasma room 12. A type of gas can be chosen from helium, neon, argons, or these mixture of gas. The plasma room 12 is divided by the septum 9 or the rib, and constitutes a row scanning unit respectively.

[0020] The electric discharge field 13 the gas enclosed if predetermined voltage is impressed between Cathode, adjoining plasma electrode 8 A of a couple, i.e., anode, K was alternatively ionized, and ion gas carried out [the field] localization is formed. This electric discharge field 13 is substantially limited by the septum 9, and serves as a row scanning unit. Each pixel will be located in the intersection of this electric discharge field 13 and signal electrode D.

[0021] A sheet glass 3 can be evenly stuck by arranging the monotonous spacer 10 between a sheet glass 3 and a glass substrate 7 so that clearly from the above explanation. Therefore, when a liquid crystal cell 1 is joined, the thickness of the liquid crystal layer 6 can be controlled uniformly.

[0022] Drawing 2 expresses the flat-surface configuration of the lower glass substrate 7, and is in the semifinished-product state at the time of a frit seal. The plasma electrode 8 and the septum 9 are beforehand formed in the front face of a glass substrate 7 at the last process. The monotonous spacer 10 is arranged along with the periphery section of a substrate 7. In this example, the monotonous spacer 10 uses what processed the glass plate which has predetermined thickness in the shape of a window frame. A low melting glass 11 is supplied along with the periphery section of the monotonous spacer 10. In this example, the paste-like low melting glass is supplied by the dispenser. The height of the paste with which the amount of supply was applied exceeds the height of the monotonous spacer 10 a little.

[0023] Drawing 3 is the typical plan showing other examples of composition of a glass substrate 7. The reference number same about the same portion as drawing 2 is attached, and an understanding is made easy. The monotonous spacer 10 processed in the

shape of a strip of paper in this example is used. It constitutes so that the center section of a substrate 7 may be surrounded combining two or more strips of paper. Compared with a monotonous window frame-like spacer, the monotonous strip-of-paper-like spacer 10 is easy to process it, and its yield also improves. In addition, the strip of paper arranged so that the plasma electrode 8 might be crossed can also be omitted. If it is made this appearance, dispersion in the flatness resulting from the thickness of the plasma electrode 8 is removable. The low-melting-glass sheet 11 similarly processed in the shape of a strip of paper is arranged in the outside of the monotonous spacer 10. This sheet is fabricated beforehand and is easy handling compared with a paste. The thickness of the low-melting-glass sheet 11 is equal to the thickness of the monotonous spacer 10, or it is set up so that it may become large a little from this. In addition, since it will be closed by heat weld if it is less than 0.5mm, although some gaps are generated between strip-of-paper-like sheets, it is satisfactory.

[0024] Next, the manufacture method of the plasma address electro-optics equipment shown in drawing 1 with reference to drawing 4 is explained. First, screen printing is used for the front face of a glass substrate 7, electrode paste is applied and calcinated, and the plasma electrode 8 is formed.

[0025] Next, similarly a septum 9 is formed along the plasma electrode 8 top using screen printing. In this example, the electrode and the septum are formed of the so-called thick film screen printing. While enlargement of display can be attained and can enlarge a numerical aperture by using print processes, many advantages -- the electrode of low resistance can be created -- are acquired.

[0026] Then, heat weld of the sheet glass 3 is carried out with a frit seal at a glass substrate 7. The monotonous spacer 10 is made to intervene among both at this time. The thickness of a spacer is set up so that a gap required for plasma electric discharge on the level exceeding the height of a septum 9 a little can be maintained. The frit seal of a sheet glass 3, a glass substrate 7, and the monotonous spacer 10 is carried out by the low melting glass 11 in one. In this case, as for all of a sheet glass, a glass substrate, and a monotonous spacer, it is desirable to have an equal coefficient of thermal expansion. If three persons' coefficient of thermal expansion has a remarkable difference, in order to perform elevated-temperature baking temporarily at the time of a frit seal, a difference will appear in a degree of shrinkage and it will become the cause of the crack of a sheet glass, or a crack. Moreover, compared with three glass members mentioned above, the one of a low melting glass where a coefficient of thermal expansion is smaller is somewhat desirable. Temporarily, when the coefficient of thermal expansion of a low melting glass is large, a contraction increases, a crack arises on a frit seal or **** which a sheet glass lenticulates and transforms is in it. Then, the bad influence to a crack or a sheet glass can be removed by making small the coefficient of thermal expansion of a low melting glass. [0027] Finally, the upper glass substrate 4 is pasted up on the front face of a sheet glass 3 on which flat nature was secured through the sealant or spacer 5 which consists of organic adhesives etc. The liquid crystal layer 6 is enclosed in a gap, and it completes. In addition, in order to control the thickness of the liquid crystal layer 6 uniformly, you may sprinkle a spacer particle. As for the spacer 5 which consists of adhesives etc., preparing along with the monotonous spacer 10 is desirable. Although the high-pressure force is applied for gap control in case a liquid crystal cell is joined, the monotonous spacer 10 under a sheet glass 3 can serve as a cradle, and can prevent breakage of a sheet glass 3 effectively.

[0028] With reference to drawing 5, operation of plasma address display is explained briefly. Drawing 5 shows an example of a drive circuit used for display. This drive circuit consists of a signal circuit 21, a scanning circuit 22, and a control circuit 23. A signal electrode D1 or Dm is connected to the signal circuit 21 through the buffer. On the other hand, similarly a cathode K1 or Kn is connected to the scanning circuit 22 through the buffer. An anode A1 or An is grounded in common. While line sequential scanning of the cathode is carried out by the scanning circuit 22, a signal circuit 21 supplies analog driver voltage to each signal electrode synchronizing with this. A control circuit 23 performs the synchronous control of a signal circuit 21 and a scanning circuit 22. An electric discharge field is formed along with each cathode, and it becomes a row scanning unit. On the other hand, each signal electrode serves as a train drive unit. A pixel 24 is specified among both units.

[0029] Drawing 6 cuts off two pixels 24 shown in drawing 5, and shows them typically. Each pixel 24 serves as a sampling capacitor which consists of a liquid crystal layer 6 pinched by the signal electrode (D1, D2) and the sheet glass 3 from a series connection with the plasma sampling switch S1. The plasma sampling switch S1 expresses the function of an electric discharge field in equivalent. That is, activation of an electric discharge field connects the interior to the whole abbreviation target at anode potential. On the other hand, after plasma electric discharge is completed, an electric discharge field serves as floating potential. Analog driver voltage is written in the sampling capacitor of each pixel 24 through a sampling switch S1, and the so-called sampling hold is performed. Gradation-lighting or putting out lights of each pixel 24 is controllable by the level of analog driver voltage.

[0030] Drawing 10 is the typical cross section showing the example of the plasma address electro-optics equipment concerning the 2nd invention. This equipment has the structure which carried out the laminating of the diaphragm which consists of a sheet glass 3 which intervenes between a liquid crystal cell 1, a plasma cell 2, and both. Since a liquid crystal cell is driven, the sheet glass 3 needs a thing thin as much as possible, for example, it has the board thickness which is about 50 micrometers. The liquid crystal cell 1 is constituted using the 1st substrate 4, i.e., glass substrate, and it is mutually formed in the inside principal plane in parallel along the direction of a train, two or more 1st electrode D, i.e., signal electrode, which consist of a transparent electric conduction film. The substrate 4 is pasted up on the sheet glass 3 through the predetermined gap using the spacer 5. It fills up with the liquid crystal layer 6 which is an opto-electronics-material layer in the gap. This gap size is usually about 5 micrometers, and it is necessary to keep it uniform over the whole screen. For this reason, although not illustrated, in the gap, the spacer particle which has a predetermined particle size is usually sprinkled. Thereby, a gap size is controllable in an about **0.1-micrometer error. The plane of composition of the liquid crystal layer 6 is carried out to the signal electrode D and the

sheet glass 3. Although liquid crystal is used as an opto electronics material in this example, it is not necessarily restricted to this and other fluid material can also be used. Moreover, although this example is related with plasma address display, this invention is not restricted to this and can apply an optical modulator etc. to plasma address electro-optics equipment widely.

[0031] On the other hand, the plasma cell 2 is constituted using the 2nd substrate 7, i.e., a lower glass substrate. On the inside principal plane of a glass substrate 7, the 2nd electrode 8, i.e., a plasma electrode, is formed. The plasma electrode 8 functions as Anode A and a cathode K by turns, and generates plasma electric discharge. The plasma electrode 8 is arranged along with the line writing direction so that a signal electrode D may be intersected. The septum 9 or the rib is formed along the plasma electrode 8 top.

[0032] The dummy electrode 14 of the still more nearly same configuration as the plasma electrode 8 with the both-sides substrate periphery of a plasma electrode group is formed. This dummy electrode 14 becomes the ground of a low melting point frit seal, and it is arranged in order to take out flat nature more. The cylindrical low melting glass 11 is arranged on the dummy electrode 14, and the sheet glass 3 and the glass substrate 7 are pasted up. By increasing the thickness of this cylindrical low melting glass 11 1.2 to 1.4 times of rib height, path clearance is given and a seal state and flatness can be pasted up good. The plasma room 12 by which the hermetic seal was carried out is formed between the substrates 7 and sheet glasses 3 which were pasted up mutually. Ionizable gas is enclosed with the interior of this plasma room 12. A type of gas can be chosen from helium, neon, argons, or these mixture of gas. The plasma room 12 is divided by the septum 9 or the rib, and constitutes a row scanning unit respectively.

[0033] If predetermined voltage is impressed between Cathode, adjoining plasma electrode 8 A of a couple, i.e., anode, K, the electric discharge field 13 the gas enclosed was alternatively ionized and ion gas carried out [the field] localization will be formed. This electric discharge field 13 is substantially limited by the septum 9, and serves as a row scanning unit. Each pixel will be located in the intersection of this electric discharge field 13 and signal electrode D.

[0034] A sheet glass 3 can be evenly stuck between a sheet glass 3 and a glass substrate 7 cylindrical as a sealant, or by arranging the strip-of-paper-like low melting glass 11 so that clearly from the above explanation. Therefore, when a liquid crystal cell 1 is joined, the thickness of the liquid crystal layer 6 can be controlled uniformly.

[0035] Drawing 11 expresses the flat-surface configuration of the bottom glass substrate 7, and is a typical plan at the time of a frit seal. The plasma electrode 8, the septum 9, and the dummy electrode 14 are beforehand formed in the front face of a glass substrate 7 at the last process. At this time, the plasma electrode 8 and the dummy electrode 14 need to be the same configuration and material. If material differs from a configuration, height will change and a level difference will arise. The shape of flat and the cylindrical low melting glass 11 fabricated by the strip-of-paper type which has predetermined thickness in the periphery of a substrate 7 is arranged. The quality of the material of this cylindrical low melting glass 11 has a coefficient of thermal expansion the same than substrate glass 7, or about [somewhat small] is good, and thickness is increased 1.2 to 1.4 times of a septum 9. In this example, the cylindrical low melting glass 11 processed in the shape of a strip of paper is used. Combining two or more strips of paper, the center section of a substrate 7 is surrounded and appearance composition is carried out. This cylindrical low melting glass is easy handling compared with a paste, and has an advantage also to enlargement. A sheet glass can be evenly pasted up by making it this appearance.

[0036] Next, the manufacture method of the plasma address electro-optics equipment shown in drawing 10 with reference to drawing 12 is explained. First, screen printing is used for the front face of a glass substrate 7, electrode paste is applied and calcinated, and the plasma electrode 8 and the dummy electrode 14 are formed simultaneously.

[0037] Next, similarly a septum 9 is formed along the plasma electrode 8 top using screen printing. In this example, the electrode and the septum are formed of the so-called thick film screen printing. While enlargement of display can be attained and can enlarge a numerical aperture by using print processes, many advantages -- the electrode of low resistance can be created -- are acquired.

[0038] Then, heat weld of the sheet glass 3 is carried out with a frit seal at a glass substrate 7. At this time, the cylindrical low melting glass 11 is used as a frit. The thickness of the cylindrical low melting glass 11 is set up by 1.2 to 1.4 times the height of a septum 9. As for a sheet glass 3 and a glass substrate 7, it is desirable to have an equal coefficient of thermal expansion mutually. If both coefficient of thermal expansion has a remarkable difference, in order to perform elevated-temperature baking at the time of a frit seal, a difference will be possible for a degree of shrinkage, and it will become the cause of the crack of a sheet glass 3, and a crack. Moreover, the coefficient of thermal expansion of the cylindrical low melting glass 11 has the somewhat desirable one where a coefficient of thermal expansion is smaller compared with the glass member of two points mentioned above.

Temporarily, when the coefficient of thermal expansion of a cylindrical low melting glass is large, a contraction increases, a crack arises on a frit seal or **** which deforms by a sheet glass lenticulating is in it. Then, the bad influence to a crack or a sheet glass can be removed by making small the coefficient of thermal expansion of a cylindrical low melting glass.

[0039] Finally, the upper glass substrate 4 is pasted up on the front face of a sheet glass 3 on which flat nature was secured through the sealant or spacer 5 which consists of organic adhesives etc. The liquid crystal layer 6 is enclosed in a gap, and it completes. In addition, in order to control the thickness of the liquid crystal layer 6 uniformly, you may sprinkle a spacer particle. As for the spacer 5 which consists of adhesives etc., it is desirable to prepare along with a low melting glass 11. Although the high-pressure force is applied for gap control in case a liquid crystal cell is joined, the low melting glass 11 under a sheet glass 3 can serve as a cradle, and can prevent breakage of a sheet glass 3 effectively.

[0040] Then, although the example of the plasma address electro-optics equipment concerning the 3rd invention is explained, this improves further the plasma address electro-optics equipment concerning the 2nd invention mentioned above. Then, in order to

make an understanding of the 3rd invention easy, the point that the 2nd invention should be improved with reference to drawing 13 is explained briefly. The sheet glass 3 and the glass substrate 7 of each other are pasted up by the cylindrical low melting glass 11 so that it may illustrate. However, it will soften, if it becomes an elevated temperature by heat-treatment, and this cylindrical low melting glass 11 causes deformation. In order that a frit seal may apply a pressure and may perform it, it will be difficult to avoid deformation and the edge of a sheet glass 3 will incline toward an outside. For this reason, it may be difficult for a sheet glass 3 to project partially along with the inner circumference of a frit seal, and to secure flatness. Then, the 3rd invention aims at also removing the concavo-convex portion which may be left behind partially and securing flatness over the whole screen.

[0041] Drawing 14 is the typical cross section showing the example of the plasma address electro-optics equipment concerning the 3rd invention. This equipment has the structure which carried out the laminating of the diaphragm which consists of a sheet glass 3 which intervenes between a liquid crystal cell 1, a plasma cell 2, and both. Since a liquid crystal cell is driven, the sheet glass 3 needs a thing thin as much as possible, for example, it has the board thickness which is about 50 micrometers. The liquid crystal cell 1 is constituted using the glass substrate 4, and two or more signal electrodes D which consist of a transparent electric conduction film are mutually formed in the inside principal plane in parallel along the direction of a train. The substrate 4 is pasted up on the sheet glass 3 through the predetermined gap using the spacer 5. It fills up with the liquid crystal layer 6 in the gap. This gap size is usually about 5 micrometers, and it is necessary to keep it uniform over the whole display screen. For this reason, although not illustrated, in the gap, the spacer particle which has a predetermined particle size is usually sprinkled.

Thereby, a gap size is controllable in an about ± 0.1 -micrometer error. The plane of composition of the liquid crystal layer 6 is carried out to the signal electrode D and the sheet glass 3.

[0042] On the other hand, the plasma cell 2 is constituted using the lower glass substrate 7. The plasma electrode 8 is formed on the inside principal plane of a glass substrate 7. The plasma electrode 8 functions as Anode A and a cathode K by turns, and generates plasma electric discharge. The plasma electrode 8 is arranged along with the line writing direction so that a signal electrode D may be intersected. The septum 9 or the rib is formed along the plasma electrode 8 top. The dummy electrode 14 of the still more nearly same configuration as the plasma electrode 8 with the both-sides substrate periphery of a plasma electrode group is formed. The dummy septum 15 is formed along the dummy electrode 14 top. This dummy septum 15 consists of same material as the usual septum 9, and has the same size configuration. However, the field which a part of dummy septum 15 is removed, and only the dummy electrode 14 exposed is prepared. The field surrounded by the outside dummy septum 15 and the inside usual septum 9 constitutes a continuous space. This space is filled up with the low melting glass 11, and the sheet glass 3 and the glass substrate 7 are pasted up. The gap size between a sheet glass 3 and a glass substrate 7 is uniformly regulated by the septum 9 so that clearly from this structure. That is, in this example, flattening of the crowning of a septum 9 is carried out by polish etc., and it can secure the flatness of a sheet glass 3. The plasma room 12 by which the hermetic seal was carried out is formed between the substrates 7 and sheet glasses 3 which were mutually pasted up by the low melting glass 11. Ionizable gas is enclosed with the interior of this plasma room 12. A type of gas can be chosen from helium, neon, an argon, xenons, or these mixture of gas. The plasma room 12 is divided by the septum 9 or the rib, and constitutes a row scanning unit respectively.

[0043] If predetermined voltage is impressed between Cathode, adjoining plasma electrode 8 A of a couple, i.e., anode, K, the electric discharge field 13 the gas enclosed was alternatively ionized and ion gas carried out [the field] localization will be formed. This electric discharge field 13 is substantially limited by the septum 9, and serves as a row scanning unit. Each pixel will be located in the intersection of this electric discharge field 13 and signal electrode D.

[0044] Drawing 15 is the part plan showing the pattern configuration of the plasma cell glass substrate 7. (A) shows an electrode pattern configuration and (B) shows a septum pattern configuration. As first shown in (A), two or more plasma electrodes 8 are formed in the screen area of the inside surrounded by the dotted line at the shape of a stripe. In addition, the edge of the plasma electrode 8 is extended by turns, and constitutes the drawer electrode 16 for external connection. Similarly the stripe-like dummy electrode 14 is formed in the boundary region located in the outside of the dotted line mentioned above.

[0045] Next, as shown in (B), the usual septum 9 is formed along with the plasma electrode 8. Moreover, the dummy septum 15 is formed along with the dummy electrode 14 and the drawer electrode 16. This dummy septum 15 is partially removed along with the periphery of a glass substrate 7, and forms the continuous space 17. A glass substrate 7 and a sheet glass are mutually pasted up by filling up this space 17 with a low melting glass. A paste-like low melting glass can be supplied using a dispenser etc. to this space 17. In this case, the dummy septum 15 functions as a bank for preventing the outflow of a paste. Moreover, in supplying the solid low melting glass beforehand fabricated in the shape of a strip of paper, the dummy septum 15 functions as a stopper for positioning guidance. In addition, notching 18 is partially formed in the dummy septum 15 formed along with the dummy electrode 14, and when the portion which remained by amount-of-supply dispersion of a low melting glass etc. arises, it can miss outside through this notching 18. For this reason, along with a frit seal, flatness is maintainable.

[0046] Next, the manufacture method of the plasma address electro-optics equipment shown in drawing 14 with reference to drawing 16 is explained. First, screen printing is used for the front face of a glass substrate 7, electrode paste is applied and calcinated, and the plasma electrode 8 and the dummy electrode 14 are formed simultaneously.

[0047] Next, while forming the usual septum 9 along the plasma electrode 8 top using screen printing similarly, the dummy septum 15 is formed along with the dummy electrode 14. Under the present circumstances, about the dummy septum 15, the space 17 for frit seals which removes in part and was mentioned above is secured. In this example, the electrode and the septum are formed of the so-called thick film screen printing. By using print processes, while enlargement of display can be attained and can enlarge a numerical aperture, many advantages -- the electrode of low resistance can be created -- are acquired. In addition, although the septum 9 or the rib is formed by thick film screen printing, since it functions as a gap spacer, considerable thickness

is needed. However, there is dispersion in the height of a rib and irregularity arises also in each rib top face. After performing thick-film-screen-printing baking by this operation for this reason, flattening of the ***** rib top face is carried out for polish processing.

[0048] Then, while supplying the low melting glass 11 of sufficient amount for the space 17 mentioned above, a sheet glass 3 is made to contact the top face of the rib by which flattening was carried out. Pressurization heat-treatment is given in this state, and heat weld of the sheet glass 3 is carried out with a frit seal at a glass substrate 7. Under the present circumstances, as for a sheet glass 3 and a glass substrate 7, it is desirable to have an equal coefficient of thermal expansion mutually. If both coefficient of thermal expansion has a remarkable difference, in order to perform elevated-temperature baking at the time of a frit seal, a difference will be possible for a degree of shrinkage, and it will become the cause of the crack of a sheet glass 3, and a crack.

[0049] Finally, the upper glass substrate 4 is pasted up on the front face of a sheet glass 3 on which flat nature was secured through the sealant or spacer 5 which consists of organic adhesives etc. The liquid crystal layer 6 is enclosed in a gap, and it completes. In addition, in order to control the thickness of the liquid crystal layer 6 uniformly, you may sprinkle a spacer particle. As for the spacer 5 which consists of adhesives etc., it is desirable to prepare along with a low melting glass 11. Although the high-pressure force is applied for gap control in case a liquid crystal cell is joined, the low melting glass 11 under a sheet glass 3 can serve as a cradle, and can prevent breakage of a sheet glass 3 effectively.

[0050]

[Effect of the Invention] Since it is considering as the structure which carries out the frit seal of the glass substrate to a liquid crystal cell through a monotonous spacer to the sheet glass which divides a plasma cell according to the 1st invention as explained above, it is effective in the flat nature of a sheet glass being securable. Moreover, since the heat weld of a sheet glass, a monotonous spacer, and the glass substrate can be carried out at once using a low melting glass, it is effective in excelling in processability. Moreover, since a monotonous spacer is used as a cradle and adhesion processing of the high-pressure force can be performed when joining a liquid crystal cell after performing a frit seal, it is effective in the ability to prevent breakage of a plasma cell effectively.

[0051] As explained above, according to the 2nd invention, it is effective in the flat nature of a sheet glass being securable to the sheet glass which divides a liquid crystal cell and a plasma cell by the method of carrying out the frit seal of the glass substrate using a cylindrical low melting glass. Moreover, compared with use of the frit glass of the shape of a conventional paste, handling becomes easy, and it conforms also to enlargement.

[0052] It is effective in the flatness which was excellent since the sheet glass was supported through the septum by which flattening was carried out according to the 3rd invention as explained above being securable. Moreover, since a low melting glass is supplied to this space and a frit seal is performed while removing a part of septum along the circumference of a glass substrate and providing a continuous space, it compares with the former and is effective in the ability of workability to improve remarkably.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-208109

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	9225-2K		
		9225-2K		
H 0 1 J 17/49	K	9376-5E		

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平4-245923

(22)出願日 平成4年(1992)8月20日

(31)優先権主張番号 特願平4-47972

(32)優先日 平4(1992)2月4日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願平4-128260

(32)優先日 平4(1992)4月21日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 外川 剛広
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

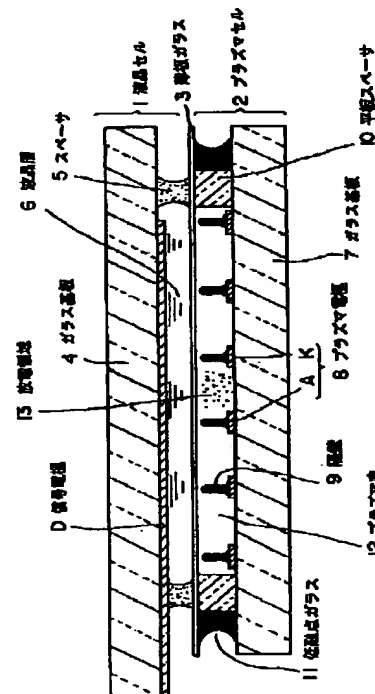
(74)代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54)【発明の名称】 プラズマアドレス電気光学装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 プラズマアドレス電気光学装置を構成する液晶セルとプラズマセルとを仕切る薄板ガラスの平坦性を確保する。

【構成】 ガラス基板4の内表面にはストライプ状の信号電極Dが、ガラス基板7の内表面には信号電極Dと直交するストライプ状のプラズマ電極8とこの上に積層された隔壁9とが形成されている。ガラス基板4と中間に介在する薄板ガラス3との間には液晶層6が充填されている。又薄板ガラス3と他方のガラス基板7の間にはプラズマ室12が形成されている。薄板ガラス3とガラス基板7との間に平板スペーサ10が介在している。この平板スペーサ10の外側に沿って低融点ガラス11を供給しフリットシールを行なっている。なお、平板スペーサ10に代えて短冊状に予め成形された低融点ガラスを用いても良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主面に沿って互いに平行に配置された複数の第1電極を有する第1の基板と、前記第1電極と直交し且つ主面に沿って互いに平行に配置された複数の第2電極とこの第2電極上に形成された隔壁とを有するとともに前記第1の基板と対向する様に配置された第2の基板と、前記第1電極に接面して設けられた電気光学材料層と、前記複数の第1電極と反対側において前記電気光学材料層と接面する様に設けられた薄板ガラスと、この薄板ガラスと前記第2の基板間にイオン化可能なガスを封入する為に設けられたプラズマ室とを備え、前記第2の基板と前記薄板ガラスの間に平板スペーサを設け、前記第2の基板の周縁部であって前記平板スペーサの外側を低融点ガラスで接着した事を特徴とするプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項2】 前記薄板ガラスと前記第2の基板の熱膨張係数が略等しい事を特徴とする請求項1記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項3】 前記低融点ガラスの材料が前記薄板ガラス及び前記第2の基板の熱膨張係数と等しいかあるいは小さい事を特徴とする請求項2記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項4】 前記平板スペーサの厚みが少なくとも前記低融点ガラスの厚みと同じかそれ以下である事を特徴とする請求項1記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項5】 主面に沿って互いに平行に配置された複数の第1電極を有する第1の基板と、前記第1電極と直交し且つ互いに平行に配列された複数の第2電極を有するとともにこの第2電極が前記第1電極と対向する様に配置された第2の基板と、前記第1及び第2の基板間に間挿された電気光学材料層と、前記第1電極と反対側において前記電気光学材料層と接面する様に設けられた薄板ガラスと、この薄板ガラスと前記第2の基板間に形成されたイオン化可能なガスを封入する為のプラズマ室とを備え、前記第2の基板と前記薄板ガラスを棒状低融点ガラスで接着する事を特徴とするプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項6】 前記薄板ガラスと前記第2の基板の熱膨張係数が略等しい事を特徴とする請求項1記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項7】 前記第2電極上に隔壁を形成するとともに、前記棒状低融点ガラスの厚みが前記隔壁の高さの1.2〜1.4倍である事を特徴とする請求項1記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項8】 主面に沿って互いに平行に配置された複数の第1電極を有する第1の基板と、前記第1電極と直交し且つ主面に沿って互いに平行に配置された複数の第2電極とこの第2電極上に形成された隔壁とを有するとともに前記第1の基板と対向する様に配置された第2の基板と、前記第1電極に接面して設けられた電気光学材

料層と、前記複数の第1電極と反対側において前記電気光学材料層と接面する様に設けられた薄板ガラスと、この薄板ガラスと前記第2の基板間にイオン化可能なガスを封入する為に設けられたプラズマ室とを備え、前記第2の基板と前記薄板ガラスの間隙寸法を前記隔壁で一定に規制するとともに、第2の基板の周辺部に沿って前記隔壁を部分的に除去し連続的なスペースを設け、該スペースに低融点ガラスを充填し前記第2の基板と前記薄板ガラスを互いに接着した事を特徴とするプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項9】 前記薄板ガラスと前記第2の基板の熱膨張係数が略等しい事を特徴とする請求項8記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項10】 前記隔壁の頂部が研磨により平坦化されている事を特徴とする請求項8記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【請求項11】 前記スペースの外側に位置する隔壁に切り欠きを設けた事を特徴とする請求項8記載のプラズマアドレス電気光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶セル等の電気光学セルとプラズマセルの2層構造からなるプラズマアドレス電気光学装置に関する。より詳しくはプラズマセルのシール構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶セルを用いたマトリクスタイプの電気光学装置例えば液晶表示装置を高解像度化、高コントラスト化する為の手段としては、各画素毎に薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を設け、これを線順次で駆動する方式（所謂アクティブマトリクスアドレス方式）が一般に知られている。しかしながら、この場合薄膜トランジスタの様な半導体素子を基板上に多数設ける必要があり、特に大面積化した時に製造歩留りが悪くなるという短所がある。

【0003】そこで、この短所を解決する手段として、プラズマセル等は特開平1-217396号公報において、薄膜トランジスタ等からなるスイッチング素子に代えてプラズマスイッチを利用する方式を提案している。以下、プラズマ放電に基づくスイッチを利用して液晶セルを駆動するプラズマアドレス表示装置の構成を簡単に説明する。図7に示す様に、この装置は液晶セル101とプラズマセル102と両者の間に介在する薄板ガラスでできた仕切り板103とからなる積層フラットパネル構造を有している。プラズマセル102はガラス基板104を用いて形成されており、その表面に複数の溝105が設けられている。この溝105は例えば行列マトリクスの行方向に延びている。各溝105は仕切り板103によって密封されており個々に分離したプラズマ室106を構成している。このプラズマ室106にはイオン化可能

なガスが封入されている。隣接する溝105を隔てる凸条部107は個々のプラズマ室106を区分けする隔壁の役割を果たすとともに各プラズマ室106のギャップスペースとしての役割も果たしている。各溝105の底部には、互いに平行な一対のプラズマ電極108、109が設けられている。一対の電極はアノード及びカソードとして機能しプラズマ室106内のガスをイオン化して放電プラズマを発生する。かかる放電領域は行走査単位となる。

【0004】一方、液晶セル101はガラス基板110を用いて構成されている。このガラス基板110は仕切り板103に所定の間隙を介して対向配置されており間隙内には液晶層111が充填されている。又、ガラス基板110の内表面には透明導電材料からなる信号電極112が形成されている。この信号電極112はプラズマ室106と直交しており列駆動単位となる。列駆動単位と行走査単位の交差部分にマトリクス状の画素が規定される。

【0005】かかる構成を有する表示装置においては、プラズマ放電が行なわれるプラズマ室106を線順次で切り換え走査するとともに、この走査に同期して液晶セル側の信号電極112にアナログ駆動電圧を印加する事により表示駆動が行なわれる。プラズマ室106内にプラズマ放電が発生すると内部は略一様にアノード電位になり1行毎の画素選択が行なわれる。即ち、プラズマ室106はサンプリングスイッチとして機能する。プラズマサンプリングスイッチが導通した状態で各画素に駆動電圧が印加されるとサンプリングホールドが行なわれ画素の点灯もしくは消灯が制御できる。プラズマサンプリングスイッチが非導通状態になった後にもアナログ駆動電圧はそのまま画素内に保持される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の様にプラズマスイッチを利用した画像表示装置では、トランジスタスイッチを用いたものより大面積化が容易であると考えられるが、実用化に当っては様々な問題点がある。例えば、プラズマ室106を構成する為の溝105をガラス基板104の上に形成する事は製造上かなりの困難を伴う。特に、高密度に溝105を形成する事は著しく難しい。又、溝105内に夫々プラズマ電極108、109を形成する必要があるが、この為のエッチングプロセスは複雑であり、一対の電極の間隔を精度良く保つ事も難しい。

【0007】上述した従来の技術の問題点に鑑み、出願人は先に出願された特許願平成3年第47784号において、製造が簡単でしかも大画面化及び高精細化に適したプラズマアドレス電気光学装置を提案している。本発明の目的を明らかにする為に、この先願にかかる装置を図8を参照して簡潔に説明する。この装置は、一主面上に互いに略平行な信号電極201を有する一方のガラス

基板202と、一主面上に該信号電極と略直交し且つ互いに平行な複数のプラズマ電極203を有する他方の基板204とから構成されている。これら一対のガラス基板202、204は薄板ガラス205からなる仕切り板を介して互いに略平行に配置されている。ガラス基板202と薄板ガラス205との間には液晶層206が封入されている。又、薄板ガラス205と下側のガラス基板204との間にはイオン化可能なガスが封入されておりプラズマ室207を構成する。各プラズマ電極203の上に沿って隔壁208が印刷法により形成されている。プラズマ室207はこの隔壁208により行方向に沿って分割されており行走査単位を構成する。この印刷法は簡単な技術で且つしかも微細なバタンの形成が可能であり、前述した従来例における溝形成加工に比べて生産性や作業性が大幅に向上する。又、プラズマ電極203は平坦なガラス基板上に形成されるのでエッチングプロセスも単純になり且つ電極間距離も高精度に制御できる。

【0008】次に図9を参照して図8に示す装置の製造方法を簡潔に説明する。まず、工程S1においてガラス基板204の表面に電極203を印刷し焼成する。次に工程S2において、電極203に沿って隔壁208あるいはリブを積層して印刷し焼成する。続いて工程S3において、低融点ガラス等を用いガラス基板204と薄板ガラス205を互いにフリットシールする。最後に工程S4において、薄板ガラス205に上側のガラス基板202を接着し内部に液晶層206を充填して液晶セルを接合する。

【0009】再び、図8に戻って本発明が解決しようとする課題を説明する。前述した様に薄板ガラス205をガラス基板204にフリットシールする場合には通常低融点ガラス209を用いる。ペースト状の低融点ガラス209は例えばディスペンサにより定量的にガラス基板204の周辺部に沿って供給される。しかしながら、ペーストの供給量にはばらつきがあり必ずしも一定の厚みが得られない。その為、フリットシールに沿って凹凸が生じその影響で薄板ガラス205の平坦性を表示面全体に渡って確保する事ができないという問題点がある。

【0010】加えて、リブ208を厚膜印刷により形成しているがギャップスペースとして機能するので相当の厚みが必要になる。しかしながら、リブの高さにはばらつきがあり且つ個々のリブ頂面にも凹凸が生じる。従って、リブ頂面と薄板ガラス205が接触するとやはり平坦性が得られないという問題点がある。

【0011】ところで、プラズマセル部の加工は高温処理を要し、液晶セルの加工は比較的低温処理で行なえる。この為、図9に示す様にプラズマセルの加工を行なってから液晶セルを接合している。この時、薄板ガラス205の平坦性が出ていない為、液晶層206の厚みが表示面に渡ってばらつくという問題点が生じる。液晶層206の厚みが均一でないと動作特性に悪影響を与え表

示むら等が生じる惧れがある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述した先願にかかるプラズマアドレス電気光学装置の課題に鑑み、本発明は何れも仕切り板として用いられる薄板ガラスの平坦性を確保する事を共通の目的とする。かかる目的を達成する為に、第1の発明ではプラズマセル側のガラス基板と薄板ガラスの間に平板スペーサを設けるという手段を講じた。ガラス基板の周縁部であって平板スペーサの外側に沿って低融点ガラスを供給し平板スペーサを介して薄板

ガラスとガラス基板を接着する様にした。好ましくは、薄板ガラスとガラス基板の熱膨張係数は略等しく設定されている。又、低融点ガラス材料の熱膨張係数は、薄板ガラス及びガラス基板の熱膨張係数と等しいかあるいは小さくなる様に選択されている。加えて、熱圧着によるフリットシール加工前において、平板スペーサの厚みは少なくとも低融点ガラスの厚みと同じかそれ以下に設定されている。

【0013】第2の発明ではプラズマセル側のガラス基板と薄板ガラスの接着に棒状低融点ガラスを用いてフリットシールを行なうという手段を講じた。好ましくは、薄板ガラスと基板ガラスの熱膨張係数を略等しく設定する。又、棒状低融点ガラス材料の熱膨張係数は、薄板ガラス及び基板ガラスの熱膨張係数と等しいか、あるいは小さくなる様に選択されている。ただし、棒状低融点ガラスは予めある程度の平坦度がでる様に成形されている。

【0014】第3の発明ではプラズマセル側のガラス基板と薄板ガラスの間隙寸法を隔壁で一定に規制するとともに、該ガラス基板の周辺部に沿って隔壁を部分的に除去し連続的なスペースを設け、該スペースに低融点ガラスを充填してプラズマセルガラス基板と薄板ガラスを互いに接着するという手段を講じた。好ましくは、薄板ガラスと基板ガラスの熱膨張係数を略等しく設定する。又、前記隔壁の頂部は研磨により平坦化されている。加えて、前記スペースの外側に位置する隔壁に切り欠きを設けている。

【0015】

【作用】第1の発明においては、フリットシールの内側に平板スペーサを配置し、低融点ガラスあるいは半田ガラスペーストを用いて薄板ガラス、ガラス基板及び平板スペーサの3者を一体的に接着している。熱圧着処理時、薄板ガラスは平板スペーサによって主体的に支持されるので平坦度が確保できる。加えて、平板スペーサの厚みをリブの高さよりも若干大きく設定する事により、凹凸のあるリブ頂面と薄板ガラスとの当接を防ぐ事ができ平坦性を一層向上できる。この様に平坦性の確保された薄板ガラス表面に対して液晶セルを接合すると液晶層の厚みは表示面全体に渡って均一に制御され画像表示品質が向上する。

【0016】第2の発明においては、棒状低融点ガラスを用いてガラス基板と薄板ガラスを接着している。薄板ガラスは棒状低融点ガラスによって平坦度が確保できる様に支持される。この際棒状低融点ガラスの厚みをリブ又は隔壁の高さに比べて1.2~1.4倍に設定しクリアランスを持たせる様にしている。リブの形成技術の向上によって、この方法が採用される様になった。又、大型化に際して、フリットシール時間や低融点ガラス供給量の調節が容易になる。

【0017】第3の発明においては、プラズマセル側のガラス基板と薄板ガラスの間に介在する隔壁で直接両部材を重ね合わせる様にしている。この時、隔壁の頂部を研磨加工により平坦化し高さを揃える様にしており、画面全体に渡ってガラス基板と薄板ガラスの間隙寸法を一定に規制でき、薄板ガラスの平坦度を確保する。次に、プラズマセルガラス基板の周辺部に沿って隔壁を部分的に除去し連続的なスペースを設けている。換言すると、このスペースは内側と外側から隔壁によって囲まれており、この部分に低融点ガラスを充填してガラス基板と薄板ガラスを互いにフリットシールする事ができる。このスペースに対してはディスペンサ等を利用してペースト状の低融点ガラスを供給しても良いし、あるいは予め所定の形状に成形された固型の低融点ガラスを配置しても良い。特に、該スペースの外側に位置する隔壁に切り欠きを設ける事により、余分な量の低融点ガラスを逃がす事ができ平坦度が一層改善できる。又、低融点ガラスの供給量を厳密に制御する必要がなくなる。

【0018】

【実施例】以下図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図1は第1の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を示す模式的な断面図である。本装置は液晶セル1とプラズマセル2と両者の間に介在する薄板ガラス3からなる仕切り板とを積層した構造を有する。薄板ガラス3は液晶セルを駆動する為にできる限り薄い事が必要であり、例えば50 μ m程度の板厚を有する。液晶セル1は第1の基板即ちガラス基板4を用いて構成されており、その内側主面には透明導電膜からなる複数の第1電極即ち信号電極Dが互いに列方向に沿って平行に形成されている。基板4はスペーサ5を用いて所定の間隙を介し薄板ガラス3に接着されている。間隙内には電気光学材料層である液晶層6が充填されている。この間隙寸法は通常5 μ m程度であり表示面全体に渡って均一に保つ必要がある。この為、図示しないが通常間隙内には所定の粒径を有するスペーサ粒子が散布されている。これにより間隙寸法は $\pm 0.1\mu$ m程度の誤差内に制御する事ができる。液晶層6は信号電極Dと薄板ガラス3に接面している。本実施例においては電気光学材料として液晶が用いられているが必ずしもこれに限られるものではなく他の流体材料を用いる事もできる。又、本実施例はプラズマアドレス表示装置に関する

るものであるが、本発明はこれに限られものではなく光学変調装置等広くプラズマアドレス電気光学装置に適用可能である。

【0019】一方、プラズマセル2は第2の基板即ち下側のガラス基板7を用いて構成されている。ガラス基板7の内側主面上には第2電極即ちプラズマ電極8が形成されている。プラズマ電極8は交互にアノードA及びカソードKとして機能しプラズマ放電を発生させる。プラズマ電極8は信号電極Dに交差する様に方向に沿って配置されている。プラズマ電極8の上に沿って隔壁9あるはリブが形成されている。ガラス基板7と薄板ガラス3との間には平板スペーサ10が挿入されている。この平板スペーサ10はプラズマセル2のギャップを規定するものであり、隔壁9の高さよりも大きな厚み寸法を有する。例えば、150 μ mに設定されている。この場合、隔壁9あるいはリブ頂面の高さのばらつきを考慮して、10 μ m程度のクリアランスが残る様にしている。この様にして、リブの頂面が薄板ガラス3に当接する事を防止している。平板スペーサ10の外側においてガラス基板7の周縁部に沿って低融点ガラス11が配設され

ており、薄板ガラス3とガラス基板7とを接着している。両者の間に気密封止されたプラズマ室12が形成される。このプラズマ室12の内部にはイオン化可能なガスが封入されている。ガス種は例えばヘリウム、ネオン、アルゴンあるいはこれらの混合気体から選ぶ事ができる。プラズマ室12は隔壁9あるいはリブによって分割されており各々行走査単位を構成する。

【0020】隣接する一対のプラズマ電極8即ちアノードAとカソードKとの間に所定の電圧を印加すると封入されているガスが選択的にイオン化されイオンガスの局在した放電領域13が形成される。この放電領域13は隔壁9によって実質的に限定されており行走査単位となる。この放電領域13と信号電極Dとの交差部に個々の画素が位置する事になる。

【0021】以上の説明から明らかな様に、薄板ガラス3とガラス基板7との間に平板スペーサ10を配置する事により、薄板ガラス3を平坦に貼り合わせる事ができる。従って、液晶セル1を接合した時、液晶層6の厚みを均一に制御できる。

【0022】図2は下側のガラス基板7の平面形状を表わしておりフリットシール時の半完成品状態である。ガラス基板7の表面には前工程でプラズマ電極8及び隔壁9が予め形成されている。基板7の周縁部に沿って平板スペーサ10が配置される。この例では、平板スペーサ10は所定の厚みを有するガラス板を窓枠状に加工したものをを用いている。平板スペーサ10の外周部に沿って低融点ガラス11が供給される。この例では、ペースト状の低融点ガラスをディスペンサにより供給している。供給量は塗布されたペーストの高さが平板スペーサ10の高さを若干超える様にする。

【0023】図3はガラス基板7の他の構成例を示す模式的な平面図である。図2と同一の部分については同一の参照番号を付して理解を容易にしている。本例においては短冊状に加工された平板スペーサ10を用いている。複数本の短冊を組み合わせて基板7の中央部を囲む様に構成する。短冊状の平板スペーサ10は窓枠状の平板スペーサに比べて加工が容易であり且つ歩留りも向上する。なお、プラズマ電極8を横切る様に配設された短冊は省略する事も可能である。この様にすれば、プラズマ電極8の膜厚に起因する平坦度のばらつきを除去できる。平板スペーサ10の外側には同じく短冊状に加工された低融点ガラスシート11が配設される。このシートは予め成形されたものでありペーストに比べて取り扱いが容易である。低融点ガラスシート11の厚みは平板スペーサ10の厚みと等しいかこれより若干大きくなる様に設定する。なお短冊状のシートとシートの間には多少の間隙が生じるが0.5mm以内であれば熱融着により塞がれるので問題はない。

【0024】次に図4を参照して図1に示すプラズマアドレス電気光学装置の製造方法を説明する。まず、ガラス基板7の表面にスクリーン印刷法を用いて電極ペーストを塗布し焼成してプラズマ電極8を形成する。

【0025】次に、同じくスクリーン印刷法を用いてプラズマ電極8の上に沿って隔壁9を形成する。本例においては電極及び隔壁は所謂厚膜印刷により形成されている。印刷法を用いる事により、表示装置の大型化が可能になり、開口率を大きくする事ができるとともに、低抵抗の電極が作成できる等多くの利点を得られる。

【0026】続いて、フリットシールにより薄板ガラス3をガラス基板7に熱融着する。この時、両者の間に平板スペーサ10を介在させている。スペーサの厚みは隔壁9の高さを若干超えるレベルでプラズマ放電に必要なギャップを維持できる様に設定されている。薄板ガラス3、ガラス基板7、平板スペーサ10は低融点ガラス11により一体的にフリットシールされる。この場合、薄板ガラス、ガラス基板及び平板スペーサは全て等しい熱膨張係数を有する事が好ましい。仮に、3者の熱膨張係数に著しい相違があるとフリットシール時に高温焼成を行なう為、伸縮率に相違がでて薄板ガラスの割れやひびの原因になってしまう。又、低融点ガラスは上述した3個のガラス部材に比べて少し熱膨張係数の小さい方が好ましい。仮に、低融点ガラスの熱膨張係数が大きいと収縮率が増大しフリットシールにひび割れが生じたり薄板ガラスが波打ち変形してしまう恐れがある。そこで、低融点ガラスの熱膨張係数を小さくする事によりひび割れや薄板ガラスへの悪影響を除く事ができる。

【0027】最後に、平坦性の確保された薄板ガラス3の表面に有機接着剤等からなるシール材あるいはスペーサ5を介して上側のガラス基板4を接着する。間隙内に液晶層6を封入して完成する。なお、液晶層6の厚みを

均一に制御する為スペーサ粒子を散布しても良い。接着剤等からなるスペーサ5は平板スペーサ10に沿って設ける事が好ましい。液晶セルを接合する際、ギャップ制御の為に高圧力を加えるが、薄板ガラス3の下に平板スペーサ10が受け台となり薄板ガラス3の破損を有効に防ぐ事ができる。

【0028】図5を参照してプラズマアドレス表示装置の動作を簡潔に説明する。図5は表示装置に用いられる駆動回路の一例を示している。この駆動回路は信号回路21と走査回路22と制御回路23とから構成されている。信号回路21には信号電極D1ないしDmがバッファを介して接続されている。一方、走査回路22には同じくバッファを介してカソードK1ないしKnが接続されている。アノードA1ないしAnは共通に接地されている。カソードは走査回路22により線順次走査されるとともに、信号回路21はこれに同期して各信号電極にアナログ駆動電圧を供給する。制御回路23は信号回路21と走査回路22の同期制御を行なうものである。各カソードに沿って放電領域が形成され行走査単位となる。一方、各信号電極は列駆動単位となる。両単位の間

に画素24が規定される。
【0029】図6は図5に示す2個の画素24を切り取って模式的に示したものである。各画素24は信号電極(D1, D2)及び薄板ガラス3によって挟持された液晶層6からなるサンプリングキャパシタと、プラズマサンプリングスイッチS1との直列接続からなる。プラズマサンプリングスイッチS1は放電領域の機能を等価的に表わしたものである。即ち、放電領域が活性化するとその内部は略全体的にアノード電位に接続される。一方、プラズマ放電が終了すると放電領域は浮遊電位となる。サンプリングスイッチS1を介して個々の画素24のサンプリングキャパシタにアナログ駆動電圧を書き込み所謂サンプリングホールドを行なうのである。アナログ駆動電圧のレベルによって各画素24の階調的な点灯あるいは消灯が制御できる。

【0030】図10は第2の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を示す模式的な断面図である。本装置は液晶セル1とプラズマセル2と両者の間に介在する薄板ガラス3からなる仕切り板とを積層した構造を有する。薄板ガラス3は液晶セルを駆動する為にできる限り薄い事が必要であり、例えば50 μ m程度の板厚を有する。液晶セル1は第1の基板即ちガラス基板4を用いて構成されており、その内側主面には透明導電膜からなる複数の第1電極即ち信号電極Dが互いに列方向に沿って平行に形成されている。基板4はスペーサ5を用いて所定の空隙を介し薄板ガラス3に接着されている。空隙内には電気光学材料層である液晶層6が充填されている。この空隙寸法は通常5 μ m程度であり表示面全体に渡って均一に保つ必要がある。この為、図示しないが通常空隙内には所定の粒径を有するスペーサ粒子が

散布されている。これにより空隙寸法は $\pm 0.1\mu$ m程度の誤差内に制御する事ができる。液晶層6は信号電極Dと薄板ガラス3に接面している。本実施例においては電気光学材料として液晶が用いられているが必ずしもこれに限られるものではなく他の流体材料を用いる事もできる。又、本実施例はプラズマアドレス表示装置に関するものであるが、本発明はこれに限られるものではなく光学変調装置等広くプラズマアドレス電気光学装置に適用可能である。

【0031】一方、プラズマセル2は第2の基板即ち下側のガラス基板7を用いて構成されている。ガラス基板7の内側主面には第2電極即ちプラズマ電極8が形成されている。プラズマ電極8は交互にアノードA及びカソードKとして機能しプラズマ放電を発生させる。プラズマ電極8は信号電極Dに交差する様に行方向に沿って配置されている。プラズマ電極8の上に沿って隔壁9あるいはリブが形成されている。

【0032】さらにプラズマ電極群の両側基板周辺部に、プラズマ電極8と同じ形状の、ダミー電極14が形成される。このダミー電極14は、低融点フリットシールの下地になるもので、より平坦性を出す為に配置されている。ダミー電極14の上に棒状低融点ガラス11が配置されており、薄板ガラス3とガラス基板7とを接着している。この棒状低融点ガラス11の厚みをリブ高さの1.2~1.4倍にする事によりクリアランスを持たせシール状態及び平坦度を良好に接着できる。互いに接着された基板7と薄板ガラス3の間に気密封止されたプラズマ室12が形成される。このプラズマ室12の内部にはイオン化可能なガスが封入されている。ガス種は例えばヘリウム、ネオン、アルゴンあるいはこれらの混合気体から選ぶ事ができる。プラズマ室12は隔壁9あるいはリブによって分割されており各々行走査単位を構成する。

【0033】隣接する一対のプラズマ電極8即ちアノードAとカソードKとの間に所定の電圧を印加すると、封入されているガスが選択的にイオン化されイオンガスの局在した放電領域13が形成される。この放電領域13は隔壁9によって実質的に限定されており行走査単位となる。この放電領域13と信号電極Dとの交差部に個々の画素が位置する事になる。

【0034】以上の説明から明らかな様に、薄板ガラス3とガラス基板7との間にシール材として棒状あるいは短冊状の低融点ガラス11を配置する事により、薄板ガラス3を平坦に貼り合わせる事ができる。従って、液晶セル1を接合した時、液晶層6の厚みを均一に制御できる。

【0035】図11は下側ガラス基板7の平面形状を表わしておりフリットシール時の模式的な平面図である。ガラス基板7の表面には前工程でプラズマ電極8、隔壁9及びダミー電極14が予め形成されている。この時プ

11

ラズマ電極8とダミー電極14は、同じ形状及び材料である必要がある。形状、材料が違くと、高さが変わってしまい段差が生じる。基板7の周辺部に所定の厚みを有する短冊型に成形された偏平状又は棒状低融点ガラス11を配置する。この棒状低融点ガラス11の材質は、熱膨張係数が基板ガラス7よりも同じか少し小さいぐらいが良く、厚さは、隔壁9の1.2〜1.4倍にする。本例においては、短冊状に加工された棒状低融点ガラス11を用いている。複数本の短冊を組み合わせて基板7の中央部を囲む様構成する。この棒状低融点ガラスは、ペーストに比べて取り扱いが容易で大型化に対しても利点がある。この様にする事により薄板ガラスは平坦に接着する事ができる。

【0036】次に図12を参照して図10に示すプラズマアドレス電気光学装置の製造方法を説明する。先ず、ガラス基板7の表面にスクリーン印刷法を用いて電極ペーストを塗布し焼成してプラズマ電極8及びダミー電極14を同時に形成する。

【0037】次に、同じくスクリーン印刷法を用いてプラズマ電極8の上に沿って隔壁9を形成する。本例においては電極及び隔壁は所謂厚膜印刷により形成されている。印刷法を用いる事により、表示装置の大型化が可能になり、開口率を大きくする事ができるとともに、低抵抗の電極が作成できる等多くの利点が得られる。

【0038】続いて、フリットシールにより薄板ガラス3をガラス基板7に熱融着する。この時にフリットとして棒状低融点ガラス11を用いる。棒状低融点ガラス11の厚みは、隔壁9の高さの1.2〜1.4倍に設定されている。薄板ガラス3及びガラス基板7は互いに等しい熱膨張係数を有する事が好ましい。仮に両者の熱膨張係数に著しい相違があるとフリットシール時に高温焼成を行なう為に伸縮率に相違ができ、薄板ガラス3の割れ、ひびの原因になってしまう。又、棒状低融点ガラス11の熱膨張係数は上述した2点のガラス部材に比べて少し熱膨張係数の小さい方が好ましい。仮に、棒状低融点ガラスの熱膨張係数が大きいと収縮率が增大しフリットシールにひび割れが生じたり薄板ガラスが波打ち変形をしてしまう恐れがある。そこで棒状低融点ガラスの熱膨張係数を小さくする事によりひび割れや薄板ガラスへの悪影響を除く事ができる。

【0039】最後に、平坦性の確保された薄板ガラス3の表面に有機接着剤等からなるシール材あるいはスペーサ5を介して上側のガラス基板4を接着する。間隙内に液晶層6を封入して完成する。なお、液晶層6の厚みを均一に制御する為スペーサ粒子を散布しても良い。接着剤等からなるスペーサ5は低融点ガラス11に沿って設ける事が好ましい。液晶セルを接合する際、ギャップ制御の為に高圧力を加えるが、薄板ガラス3の下低融点ガラス11が受け台となり薄板ガラス3の破損を有効に防ぐ事ができる。

12

【0040】続いて第3の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を説明するが、これは前述した第2の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置をさらに改良したものである。そこで、第3の発明の理解を容易にする為に図13を参照して第2の発明の改良すべき点を簡潔に説明する。図示する様に、薄板ガラス3とガラス基板7とは棒状の低融点ガラス11により互いに接着されている。しかしながら、この棒状低融点ガラス11は加熱処理により高温になると軟化し変形を起す。フリットシールは圧力を加えて行なう為、変形を避ける事は難しく、薄板ガラス3の端部は外側に向って傾斜してしまう。この為、フリットシールの内周に沿って薄板ガラス3が部分的に突起してしまい平坦度を確保する事が難しい場合がある。そこで、第3の発明は部分的に残される可能性のある凹凸部分をも除去し画面全体に渡って平坦度を確保する事を目的とする。

【0041】図14は第3の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を示す模式的な断面図である。本装置は液晶セル1とプラズマセル2と両者の間に介在する薄板ガラス3からなる仕切り板とを積層した構造を有する。薄板ガラス3は液晶セルを駆動する為に必要な限り薄い事が必要であり、例えば50 μ m程度の板厚を有する。液晶セル1はガラス基板4を用いて構成されており、その内側主面には透明導電膜からなる複数の信号電極Dが互いに列方向に沿って平行に形成されている。基板4はスペーサ5を用いて所定の間隙を介し薄板ガラス3に接着されている。間隙内には液晶層6が充填されている。この間隙寸法は通常5 μ m程度であり表示画面全体に渡って均一に保つ必要がある。この為、図示しないが通常間隙内には所定の粒径を有するスペーサ粒子が散布されている。これにより間隙寸法は $\pm 0.1\mu$ m程度の誤差内に制御する事ができる。液晶層6は信号電極Dと薄板ガラス3に接面している。

【0042】一方、プラズマセル2は下側のガラス基板7を用いて構成されている。ガラス基板7の内側主面にはプラズマ電極8が形成されている。プラズマ電極8は交互にアノードA及びカソードKとして機能しプラズマ放電を発生させる。プラズマ電極8は信号電極Dに交差する様に行方向に沿って配置されている。プラズマ電極8の上に沿って隔壁9あるいはリブが形成されている。さらにプラズマ電極群の両側基板周辺部に、プラズマ電極8と同じ形状のダミー電極14が形成されている。ダミー電極14の上に沿ってダミー隔壁15が形成されている。このダミー隔壁15は通常の隔壁9と同一の材料で構成されており且つ同一の寸法形状を有する。但し、ダミー隔壁15の一部は除去されておりダミー電極14のみが露出した領域が設けられる。外側のダミー隔壁15と内側の通常の隔壁9とによって囲まれた領域は連続的なスペースを構成する。このスペースに低融点ガラス11が充填されており、薄板ガラス3とガラス基

板7とを接着している。この構造から明らかな様に、薄板ガラス3とガラス基板7との間の間隙寸法は、隔壁9によって一定に規制されている。即ち、本実施例では隔壁9の頂部は研磨等により平坦化されており薄板ガラス3の平坦度を確保できる。低融点ガラス11により互いに接着された基板7と薄板ガラス3の間に気密封止されたプラズマ室12が形成される。このプラズマ室12の内部にはイオン化可能なガスが封入されている。ガス種は例えばヘリウム、ネオン、アルゴン、キセノンあるいはこれらの混合気体から選ぶ事ができる。プラズマ室12は隔壁9あるいはリブによって分割されており各々行走査単位を構成する。

【0043】隣接する一対のプラズマ電極8即ちアノードAとカソードKとの間に所定の電圧を印加すると、封入されているガスが選択的にイオン化されイオンガスの局在した放電領域13が形成される。この放電領域13は隔壁9によって実質的に限定されており行走査単位となる。この放電領域13と信号電極Dとの交差部に個々の画素が位置する事になる。

【0044】図15はプラズマセルガラス基板7のボタン形状を示す部分平面図である。(A)は電極ボタン形状を示し、(B)は隔壁ボタン形状を示す。先ず(A)に示す様に、点線で囲まれた内側の画面領域にはストライプ状に複数のプラズマ電極8が形成されている。なお、プラズマ電極8の端部は交互に延長されており外部接続用の引き出し電極16を構成している。前述した点線の外側に位置する周辺領域には同じくストライプ状のダミー電極14が形成されている。

【0045】次に(B)に示す様に、プラズマ電極8に沿って通常の隔壁9が形成されている。又、ダミー電極14及び引き出し電極16に沿ってダミー隔壁15が形成されている。このダミー隔壁15はガラス基板7の周辺部に沿って部分的に除去されており、連続的なスペース17を形成している。このスペース17に低融点ガラスを充填する事によりガラス基板7と薄板ガラスとを互いに接着する。このスペース17に対してディスペンサ等を用いてペースト状の低融点ガラスを供給できる。この場合には、ダミー隔壁15はペーストの流れ出しを防止する為の土手として機能する。又、予め短冊状に成形された固型の低融点ガラスを供給する場合には、ダミー隔壁15は位置決め案内用のストッパとして機能する。なお、ダミー電極14に沿って形成されたダミー隔壁15には部分的に切り欠き18が設けられており、低融点ガラスの供給量ばらつき等により余った部分が生じた場合には、この切り欠き18を介して外部に逃がす事ができる。この為、フリットシールに沿って平坦度を維持する事ができる。

【0046】次に図16を参照して図14に示すプラズマアドレス電気光学装置の製造方法を説明する。先ず、ガラス基板7の表面にスクリーン印刷法を用いて電極ベ

ーストを塗布し焼成してプラズマ電極8及びダミー電極14を同時に形成する。

【0047】次に、同じくスクリーン印刷法を用いてプラズマ電極8の上に沿って通常の隔壁9を形成するとともに、ダミー電極14に沿ってダミー隔壁15を形成する。この際、ダミー隔壁15については一部除去しておく前述したフリットシール用のスペース17を確保する。本例においては電極及び隔壁は所謂厚膜印刷により形成されている。印刷法を用いる事により、表示装置の大型化が可能になり、開口率を大きくする事ができるとともに低抵抗の電極が作成できる等多くの利点が得られる。なお、隔壁9あるいはリブを厚膜印刷により形成しているが、ギャップスペーサとして機能するので相当の厚みが必要になる。しかしながら、リブの高さにはばらつきがあり且つ個々のリブ頂面にも凹凸が生じる。この為、本実施では、厚膜印刷焼成を行なった後、研磨処理を施しリブ頂面を平坦化している。

【0048】続いて、前述したスペース17に十分な量の低融点ガラス11を供給するとともに、薄板ガラス3を平坦化されたリブの頂面に当接させる。この状態で加圧加熱処理を施し、フリットシールにより薄板ガラス3をガラス基板7に熱融着する。この際、薄板ガラス3及びガラス基板7は互いに等しい熱膨張係数を有する事が好ましい。仮に両者の熱膨張係数に著しい相違があるとフリットシール時に高温焼成を行なう為に伸縮率に相違ができ、薄板ガラス3の割れ、ひびの原因になってしまう。

【0049】最後に、平坦性の確保された薄板ガラス3の表面に有機接着剤等からなるシール材あるいはスペーサ5を介して上側のガラス基板4を接着する。間隙内に液晶層6を封入して完成する。なお、液晶層6の厚みを均一に制御する為スペーサ粒子を散布しても良い。接着剤等からなるスペーサ5は低融点ガラス11に沿って設ける事が好ましい。液晶セルを接合する際、ギャップ制御の為に高圧力を加えるが、薄板ガラス3の下の低融点ガラス11が受け台となり薄板ガラス3の破損を有効に防ぐ事ができる。

【0050】

【発明の効果】以上説明した様に、第1の発明によれば、液晶セルとプラズマセルを仕切る薄板ガラスに対して平板スペーサを介してガラス基板をフリットシールする構造としているので、薄板ガラスの平坦性を確保できるという効果がある。又、薄板ガラス、平板スペーサ、ガラス基板を低融点ガラスを用いて一度に熱融着できるので加工性に優れているという効果がある。又、フリットシールを行なった後液晶セルの接合を行なう場合、平板スペーサを受け台にして高圧力の接着加工ができるのでプラズマセルの破損を有効に防止する事ができるという効果がある。

【0051】以上説明した様に、第2の発明によれば、

15

液晶セルとプラズマセルを仕切る薄板ガラスに対して、棒状低融点ガラスを用いてガラス基板をフリットシールする方法により、薄板ガラスの平坦性を確保できるという効果がある。又従来のペースト状のフリットガラスの使用に比べ取扱いが容易になり大型化にも適合している。

【0052】以上説明した様に、第3の発明によれば、平坦化された隔壁を介して薄板ガラスを支持しているので優れた平坦度を確保する事ができるという効果がある。又、ガラス基板の周辺に沿って隔壁を一部除去し連続的なスペースを設けるとともに、このスペースに対して低融点ガラスを供給しフリットシールを行なうので、従来に比し作業性が著しく改善できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を示す模式的な断面図である。

【図2】図1に示す装置に用いられるガラス基板の構成を示す模式的な平面図である。

【図3】同じく変形例を示す模式的な平面図である。

【図4】図1に示すプラズマアドレス電気光学装置の製造方法を示す工程図である。

【図5】プラズマアドレス電気光学装置の動作を説明する為の回路図である。

【図6】プラズマアドレス電気光学装置の画素部分を切り取って示した模式図である。

【図7】従来のプラズマアドレス電気光学装置の例を示す斜視図である。

【図8】先の出願に開示されたプラズマアドレス電気光学装置を示す模式的な断面図である。

【図9】図8に示す装置の製造方法を示すフローチャートである。

【図10】第2の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を示す模式的な断面図である。

16

【図11】図10に示す装置に用いられるガラス基板の構成を示す模式的な平面図である。

【図12】図10に示すプラズマアドレス電気光学装置の製造方法を示す工程図である。

【図13】第2の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の改良すべき点を説明する為の模式図である。

【図14】第3の発明にかかるプラズマアドレス電気光学装置の実施例を示す模式的な断面図である。

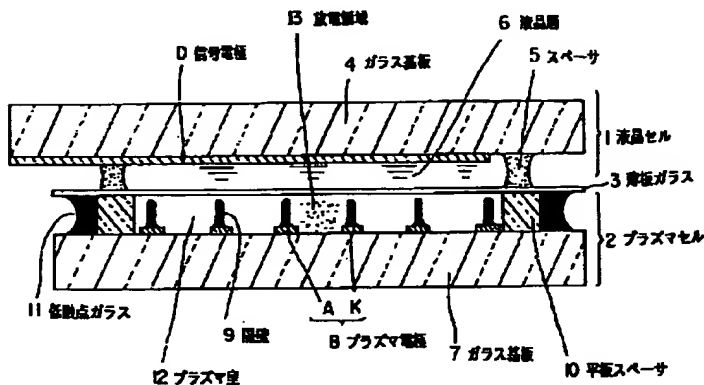
【図15】図14に示す装置に用いられるガラス基板の構成を示す模式的な部分平面図である。

【図16】図14に示すプラズマアドレス電気光学装置の製造方法を示す工程図である。

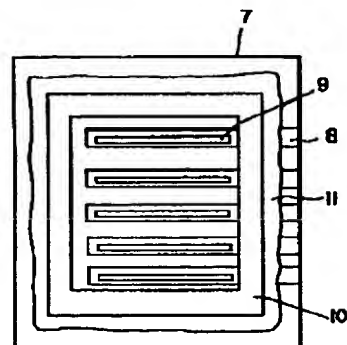
【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 液晶セル |
| 2 | プラズマセル |
| 3 | 薄板ガラス |
| 4 | ガラス基板 |
| 5 | スペース |
| 6 | 液晶層 |
| 7 | ガラス基板 |
| 8 | プラズマ電極 |
| 9 | 隔壁 |
| 10 | 平板スペース |
| 11 | 低融点ガラス |
| 12 | プラズマ室 |
| 13 | 放電領域 |
| 14 | ダミー電極 |
| 15 | ダミー隔壁 |
| 17 | スペース |
| 18 | 切り欠き |
| A | アノード |
| D | 信号電極 |
| K | カソード |

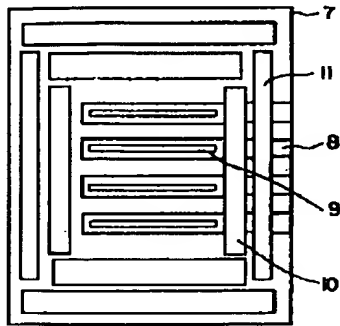
【図1】



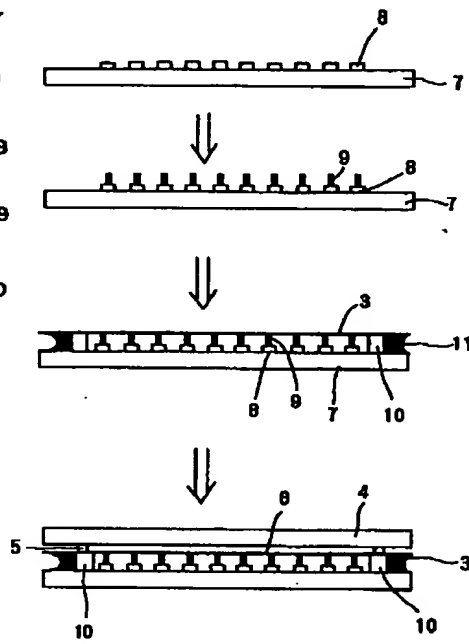
【図2】



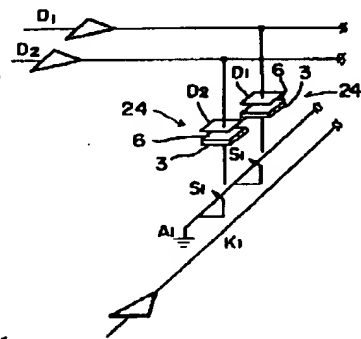
【図3】



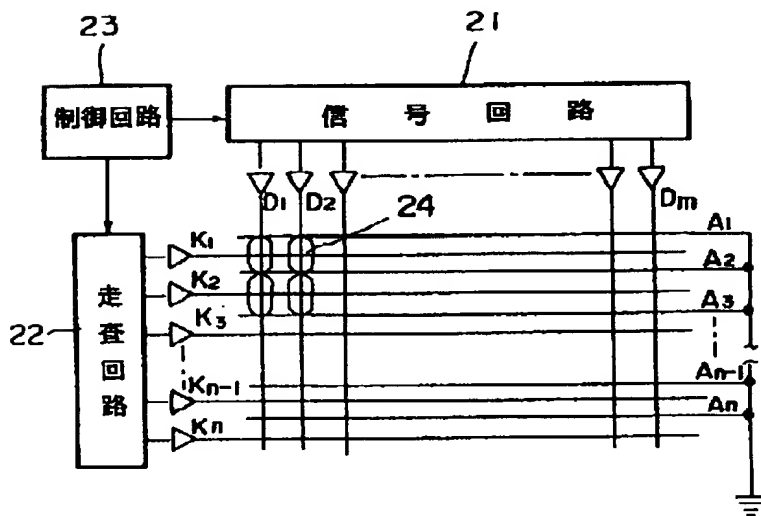
【図4】



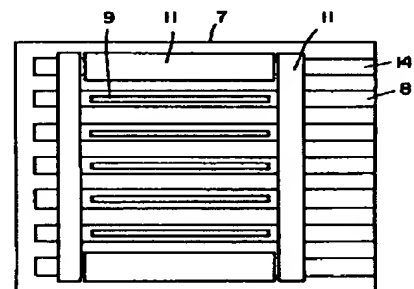
【図6】



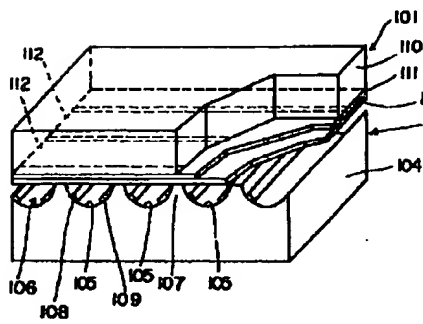
【図5】



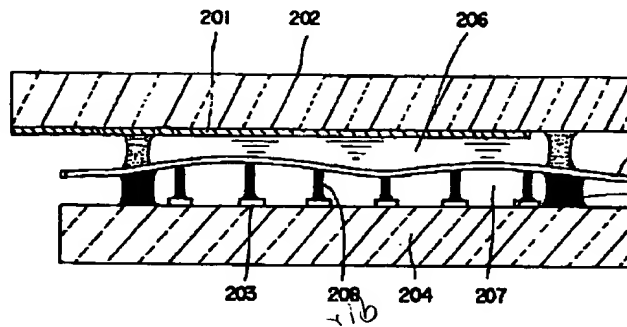
【図11】



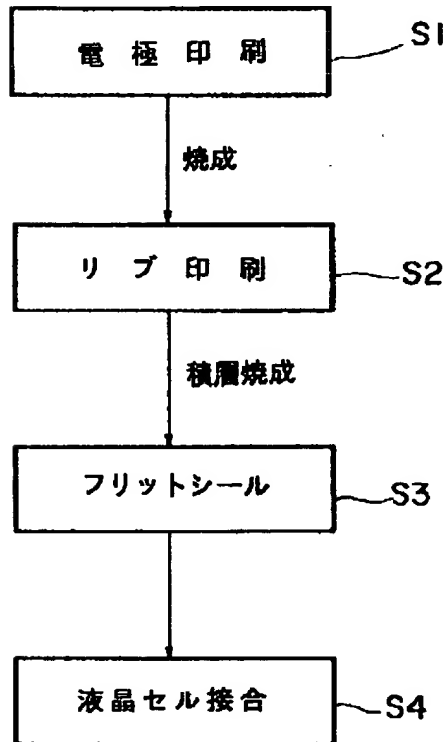
【図7】



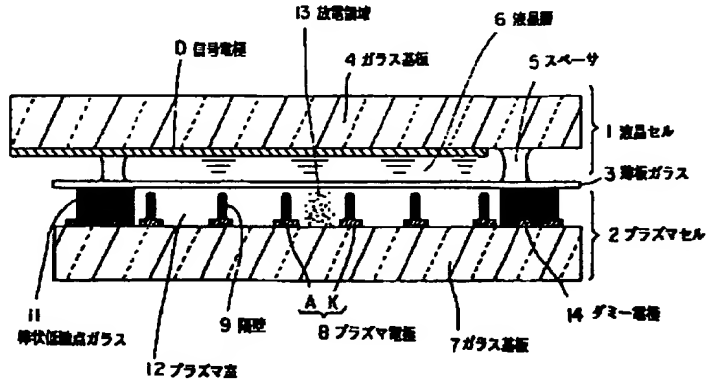
【図8】



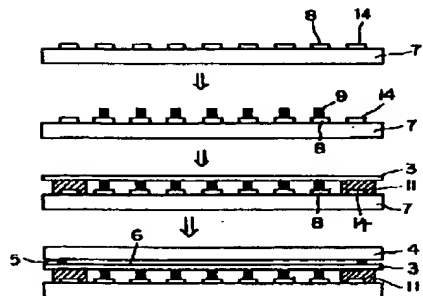
【図9】



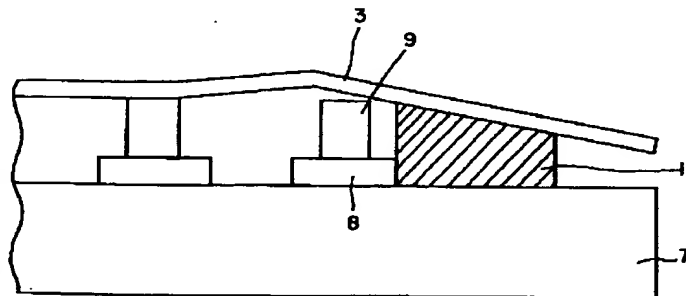
【図10】



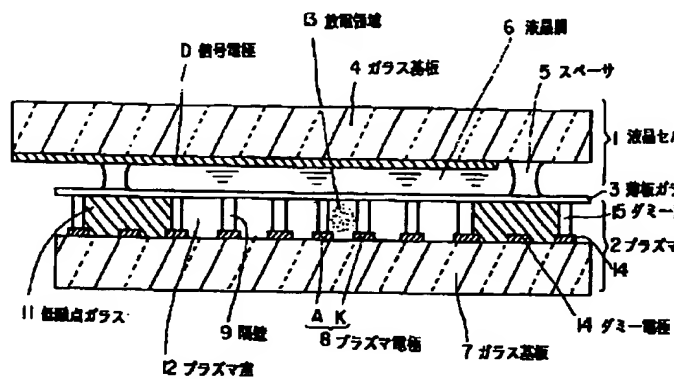
【図12】



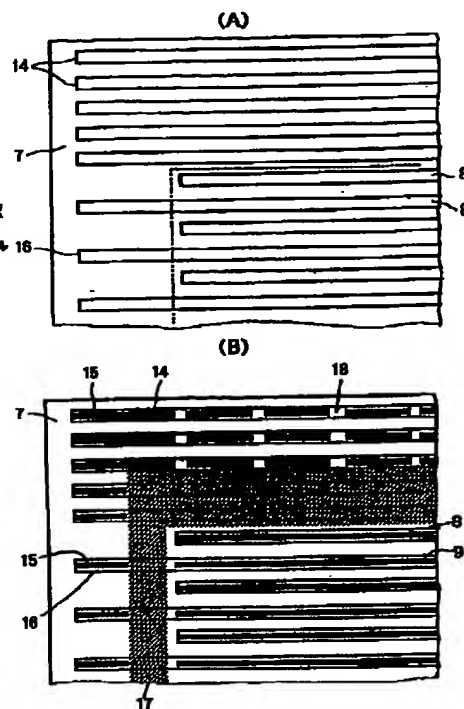
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

